

5

Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer  
Brennkraftmaschine

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

15

Eine solche Hochdruckpumpe ist durch die DE 198 48 035 A1 bekannt. Diese Hochdruckpumpe weist ein Gehäuse auf, in dem wenigstens ein Pumpenelement angeordnet ist, das einen Pumpenkolben aufweist, der durch eine im Gehäuse drehbar gelagerte Antriebswelle über ein Übertragungselement in Form eines Polygonrings in einer Hubbewegung angetrieben wird.

20

Die Antriebswelle weist einen Exzenterabschnitt auf, auf dem das Übertragungselement über eine Lagerbuchse drehbar gelagert ist. Die Antriebswelle ist über zwei Lagerstellen mit jeweils einer Lagerbuchse im Gehäuse gelagert. Eine

25

Schmierung der Lagerstelle des Übertragungselements auf dem Exzenterabschnitt der Antriebswelle sowie der Lagerstellen der Antriebswelle im Gehäuse erfolgt durch den im Inneren des Gehäuses vorhandenen Kraftstoff. Wenn durch die

30

Hochdruckpumpe Kraftstoff unter sehr hohem Druck gefördert wird, so ergeben sich entsprechend hohe Belastungen insbesondere für die Lagerstelle des Übertragungselements und auch für die Lagerstellen der Antriebswelle, so dass die Schmierung durch den im Inneren des Gehäuses vorhandenen Kraftstoff nicht mehr ausreicht und die Lagerstellen einen hohen Verschleiß aufweisen.

35

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Schmierung zumindest der Lagerstelle des Übertragungselements auf dem Exzenterabschnitt der Antriebswelle mit geringem konstruktivem Aufwand verbessert ist, so dass durch die Hochdruckpumpe Kraftstoff unter sehr hohem Druck gefördert werden kann, bei geringem Verschleiß der Lagerstelle.

In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe angegeben. Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 3 wird auch die Schmierung der wenigstens einen Lagerstelle der Antriebswelle verbessert. Die Ausbildung gemäß Anspruch 4 und 5 ermöglicht eine weiter verbesserte Schmierung der Lagerstelle durch eine verbesserte Verteilung des Kraftstoffes an der Lagerstelle. Die Ausbildung gemäß Anspruch 6 ermöglicht eine einfache Herstellung des Kanalsystems in der Antriebswelle. Die Ausbildung gemäß Anspruch 7 und 8 ermöglicht eine Zuführung von Kraftstoff in das Kanalsystem der Antriebswelle auf einfache Weise durch eine Lagerstelle der Antriebswelle.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einer Hochdruckpumpe, Figur 2 die Hochdruckpumpe in vergrößerter Darstellung in einem Längsschnitt, Figur 3 einen in Figur 2 mit III bezeichneten Ausschnitt mit einer Lagerstelle der Hochdruckpumpe in vergrößerter Darstellung und Figur 4 einen in Figur 2 mit IV bezeichneten Ausschnitt mit einer Lagerstelle der Hochdruckpumpe in vergrößerter Darstellung.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine dargestellt, die eine selbstzündende Brennkraftmaschine ist. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung weist eine Hochdruckpumpe 100 auf, durch die Kraftstoff unter Hochdruck bis zu 2000 bar in einen Speicher 110 gefördert wird. Vom Speicher 110 führen Leitungen 120 zu an den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordneten Injektoren 130 ab, durch die Kraftstoff in den Brennraum der Zylinder eingespritzt wird. Durch eine Förderpumpe 140 wird Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter 150 zur Saugseite der Hochdruckpumpe 100 gefördert. Durch die Förderpumpe 140 wird ein Druck von beispielsweise etwa 2 bis 10 bar erzeugt. Zwischen der Förderpumpe 140 und der Hochdruckpumpe 100 kann eine Kraftstoffzumesseinrichtung 160 angeordnet sein, durch die der Zufluss von Kraftstoff von der Förderpumpe 140 zur Hochdruckpumpe 100 variabel einstellbar ist. Von der Verbindung zwischen der Förderpumpe 140 und der Hochdruckpumpe 100 zweigt eine Schmierverbindung 170 zu einem Antriebsbereich der Hochdruckpumpe 100 ab, wobei die Hochdruckpumpe 100 und deren Antriebsbereich nachfolgend näher erläutert wird. In der Schmierverbindung 170 ist ein Druckventil 180 angeordnet, das die Schmierverbindung 170 erst bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks freigibt. Der Durchfluss durch die Schmierverbindung 170 ist vorzugsweise durch eine Drosselstelle 190 begrenzt.

In Figur 2 ist die Hochdruckpumpe 100 vergrößert dargestellt. Die Hochdruckpumpe weist ein Gehäuse 10 auf, das mehrteilig ausgebildet ist und in dem eine Antriebswelle 12 angeordnet ist. Die Antriebswelle 12 ist im Gehäuse 10 über zwei in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 voneinander beabstandete Lagerstellen 14 und 16 drehbar gelagert. Die Lagerstellen 14, 16 können in verschiedenen Teilen des Gehäuses 10 angeordnet sein. Im Bereich der

Lagerstellen 14,16 weist das Gehäuse 10 jeweils eine Bohrung 18,20 auf, in der die Antriebswelle 12 über jeweils eine Lagerbuchse 22,24 gelagert ist.

5 In einem zwischen den beiden Lagerstellen 14,16 liegenden Bereich weist die Antriebswelle 12 einen Exzenterabschnitt 26 auf, auf dem ein Übertragungselement 28 in Form eines Polygonrings über eine Lagerstelle 30 drehbar gelagert ist. Die Hochdruckpumpe 100 weist wenigstens ein, vorzugsweise  
10 mehrere im Gehäuse 10 angeordnete Pumpenelemente 32 mit jeweils einem Pumpenkolben 34 auf, der durch das Übertragungselement 28 in einer Hubbewegung in zumindest annähernd radialer Richtung zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 angetrieben wird. Der Pumpenkolben 34 ist  
15 in einer Zylinderbohrung 36 im Gehäuse 10 oder einem Einsatz im Gehäuse 10 dicht verschiebbar geführt und begrenzt mit seiner dem Übertragungselement 28 abgewandten Stirnseite in der Zylinderbohrung 36 einen Pumpenarbeitsraum 38. Der Pumpenarbeitsraum 38 weist über einen im Gehäuse 10  
20 verlaufenden Kraftstoffzulaufkanal 40 eine Verbindung mit der Förderpumpe 140 auf. An der Mündung des Kraftstoffzulaufkanals 40 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist ein in den Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Einlassventil 42 angeordnet, das ein federbelastetes Ventilglied 43 aufweist.  
25 Der Pumpenarbeitsraum 38 weist ausserdem über einen im Gehäuse 10 verlaufenden Kraftstoffablaufkanal 44 eine Verbindung mit dem Speicher 110 auf. An der Mündung des Kraftstoffablaufkanals 44 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist ein aus dem Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Auslassventil 46  
30 angeordnet, das ebenfalls ein federbelastetes Ventilglied 47 aufweist.

Der Pumpenkolben 34 wird durch eine vorgespannte Feder 48 mit seinem Kolbenfuss 50 in Anlage am Übertragungselement 28  
35 gehalten. Bei der Drehbewegung der Antriebswelle 12 wird das Übertragungselement 28 nicht mit dieser mitbewegt, führt

jedoch aufgrund des Exzenterabschnitts 26 eine Bewegung senkrecht zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 aus, die die Hubbewegung des Pumpenkolbens 34 bewirkt. Beim Saughub des Pumpenkolbens 34, bei dem sich dieser radial nach innen bewegt, wird der Pumpenarbeitsraum 38 durch den Kraftstoffzulaufkanal 40 bei geöffnetem Einlassventil 42 mit Kraftstoff befüllt, wobei das Auslassventil 46 geschlossen ist. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 34, bei dem sich dieser radial nach aussen bewegt, wird durch den Pumpenkolben 34 Kraftstoff unter Hochdruck durch den Kraftstoffablaufkanal 44 bei geöffnetem Auslassventil 46 zum Speicher 110 gefördert, wobei das Einlassventil 42 geschlossen ist.

Die von der Förderpumpe 140 herführende Schmierverbindung 170 verläuft im Gehäuse 10 in einem Kanal 52, der am Aussenmantel der Antriebswelle 12 mündet. In der Antriebswelle 12 ist ein Kanalsystem ausgebildet, in das der Kanal 52 mündet und durch das Kraftstoff unter Druck zur Lagerstelle 30 des Übertragungselements 28 auf dem Exzenterabschnitt 26 der Antriebswelle 12 geleitet wird, wo der Kraftstoff aus dem Kanalsystem austritt und die Lagerstelle 30 schmiert. Das Kanalsystem in der Antriebswelle 12 weist einen ersten Kanalabschnitt 54 auf, der beispielsweise zumindest annähernd radial zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 verläuft und als eine vom Aussenmantel der Antriebswelle 12 her in diese eingebrachte Bohrung ausgebildet ist, die etwa bis zur Mitte der Antriebswelle 12 reicht. Der erste Kanalabschnitt 54 mündet am Aussenmantel der Antriebswelle 12 in einer Ebene, in der auch die Mündung des Kanals 52 im Gehäuse 10 liegt. An den ersten Kanalabschnitt 54 schliesst sich ein zweiter Kanalabschnitt 55 an, der in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 verläuft, beispielsweise coaxial zur Drehachse 13. Der zweite Kanalabschnitt 55 ist als eine von einer Stirnseite der Antriebswelle 12 her in diese

eingebraachte Längsbohrung, insbesondere in Form einer Sackbohrung, ausgebildet. Der zweite Kanalabschnitt 55 ist zur Stirnseite der Antriebswelle 12 hin mittels eines in diesen eingesetzten Verschlusselements 56 verschlossen. An den zweiten Kanalabschnitt 55 schliesst sich ein dritter Kanalabschnitt 57 an, der beispielsweise zumindest annähernd radial zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 verläuft und als eine vom Aussenmantel der Antriebswelle 12 her in diese eingebrachte Bohrung ausgebildet ist, die etwa bis zur Mitte der Antriebswelle 12 reicht und in den zweiten Kanalabschnitt 55 mündet. Der dritte Kanalabschnitt 57 mündet am Aussenmantel des Exzenterabschnitts 26 der Antriebswelle 12, vorzugsweise zumindest annähernd in der Mitte der Lagerstelle 30 des Übertragungselements 28. Von der Förderpumpe 140 geförderter Kraftstoff gelangt über die Schmierverbindung 170, den Kanal 52 sowie das Kanalsystem 54, 55, 57 in der Antriebswelle 12 zur Lagerstelle 30 des Übertragungselements 28 auf dem Exzenterabschnitt 26 der Antriebswelle 12 und tritt dort zu deren Schmierung aus.

Es kann vorgesehen sein, dass das Übertragungselement 28 direkt auf dem Exzenterabschnitt 26 gelagert ist. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Übertragungselement 28 über eine Lagerbuchse 58 auf dem Exzenterabschnitt 26 gelagert ist. Die Lagerbuchse 58 kann dabei wie in Figur 3 dargestellt einteilig ausgebildet sein oder wie in Figur 2 dargestellt zweiteilig. Die Lagerbuchse 58 ist dabei in zwei in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 nebeneinander angeordnete Teile geteilt, zwischen denen ein Spalt 59 vorhanden ist. Der Spalt 59 liegt vorzugsweise in einer Ebene, in der der dritte Kanalabschnitt 57 am Aussenmantel des Exzenterabschnitts 26 mündet. Durch die geteilte Lagerbuchse 58 wird die Schmierung der Lagerstelle 30 weiter verbessert, da sich der aus dem dritten Kanalabschnitt 57 austretende Kraftstoff besser in der Lagerstelle 30 verteilen kann.

Zusätzlich zur Lagerstelle 30 des Übertragungselements 28 auf dem Exzenterabschnitt 26 können auch eine oder beide Lagerstellen 14,16 der Antriebswelle 30 im Gehäuse 10 durch das Kanalsystem in der Antriebswelle 12 geschmiert werden. Der zweite Kanalabschnitt 55 setzt sich dabei in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 bis zur Lagerstelle 16 fort, wo sich ein vierter Kanalabschnitt 60 an diesen anschliesst. Der vierte Kanalabschnitt 60 verläuft beispielsweise zumindest annähernd radial zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 und ist als eine vom Aussenmantel der Antriebswelle 12 her in diese eingebrachte Bohrung ausgebildet, die etwa bis zur Mitte der Antriebswelle 12 reicht und in den zweiten Kanalabschnitt 55 mündet. Der vierte Kanalabschnitt 60 mündet am Aussenmantel der Antriebswelle 12, vorzugsweise zumindest annähernd in der Mitte der Lagerstelle 16 der Antriebswelle 12. Die Lagerbuchse 24 der Lagerstelle 16 kann einteilig oder wie vorstehend zur Lagerbuchse 58 beschrieben zweiteilig mit einem Spalt 25 zwischen den Teilen ausgebildet sein.

Weiterhin kann zusätzlich auch die Lagerstelle 14 der Antriebswelle 12 im Gehäuse 10 durch den von der Förderpumpe 140 über die Schmierverbindung 170 und den Kanal 52 geförderten Kraftstoff geschmiert werden. Der erste Kanalabschnitt 54 mündet dabei im Bereich der Lagerstelle 14 am Aussenmantel der Antriebswelle 12, vorzugsweise zumindest annähernd in der Mitte der Lagerstelle 14. Es muss dabei jedoch sichergestellt sein, dass Kraftstoff vom Kanal 52 durch die Lagerschale 22 der Lagerstelle 14 in den ersten Kanalabschnitt 54 gelangen kann. Hierzu kann die Lagerschale 22 wie in Figur 2 dargestellt und wie vorstehend zu der Lagerschale 58 erläutert zweigeteilt sein, wobei der Spalt 23 zwischen den Teilen der Lagerschale 22 in der Ebene der Mündung des ersten Kanalabschnitts 54 am Aussenmantel der Antriebswelle 12 angeordnet ist.

In Figur 4 ist eine modifizierte Ausführung der Lagerschale 22 dargestellt, bei der diese einteilig ausgebildet ist. Die Lagerschale 22 weist dabei in ihrem Innenmantel eine Ringnut 62 auf, die durch einen Einstich gebildet ist. Die Ringnut 62 ist zumindest annähernd in einer gemeinsamen Ebene mit der Mündung des Kanals 52 am Aussenmantel der Lagerbuchse 22 und der Mündung des ersten Kanalabschnitts 54 am Innenmantel der Lagerbuchse 22 angeordnet. Die Lagerbuchse 22 weist ausserdem wenigstens eine Bohrung 64 auf, die die Ringnut 62 mit dem Aussenmantel der Lagerbuchse 22 verbindet. Aus dem Kanal 52 kann Kraftstoff durch die Bohrung 64 sowie die Ringnut 62 in den ersten Kanalabschnitt 54 der Antriebswelle 12 gelangen.

Im Bereich der Lagerstellen 14,16 und 30 können jeweils Ablaufkanäle 66 im Gehäuse 10 vorgesehen sein, durch die Kraftstoff von den Lagerstellen wieder abfliessen kann.



5 Ansprüche

1. Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (10), in dem wenigstens ein Pumpenelement (32) angeordnet ist, das einen  
10 durch eine im Gehäuse (10) über wenigstens eine Lagerstelle (14,16) drehbar gelagerte Antriebswelle (12) über ein Übertragungselement (28) in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (34) aufweist, wobei die Antriebswelle (12) einen Exzenterabschnitt (26) aufweist, auf dem das  
15 Übertragungselement (28) über eine Lagerstelle (30) drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerstelle (30) des Übertragungselements (28) auf dem Exzenterabschnitt (26) der Antriebswelle (12) über ein durch die Antriebswelle (12) verlaufendes Kanalsystem (54,55,57) Kraftstoff zur  
20 Schmierung zugeführt wird.

2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungselement (28) über eine Lagerbuchse (58) auf dem Exzenterabschnitt (26) gelagert ist.

25 3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer Lagerstelle (16) der Antriebswelle (12) im Gehäuse (10) ebenfalls über das Kanalsystem (54,55,60) in der Antriebswelle (12) Kraftstoff zur Schmierung zugeführt wird, wobei die Antriebswelle (12)  
30 an der wenigstens einen Lagerstelle (16) vorzugsweise über eine Lagerbuchse (24) im Gehäuse (10) gelagert ist.

35 4. Hochdruckpumpe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerbuchse (22,24,58) des Übertragungselements (28) und/oder der Antriebswelle (12) in

zwei in Richtung der Drehachse (13) der Antriebswelle (12) nebeneinander angeordnete Teile geteilt ist, zwischen denen ein Spalt (23,25,59) vorhanden ist.

5        5. Hochdruckpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Spalt (23,25,59) zwischen den Teilen der  
Lagerbuchse (22,24,58) in einer Ebene zumindest annähernd  
radial zur Drehachse (13) der Antriebswelle (12) angeordnet  
ist, in der das Kanalsystem (54,55,57) am Aussenmantel der  
10        Antriebswelle (12) mündet.

6. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Kanalsystem einen am Aussenmantel  
der Antriebswelle (12) mündenden ersten Kanalabschnitt (54)  
15        aufweist, in den durch einen im Gehäuse (10) verlaufenden  
Kanal (52) Kraftstoff zugeführt wird, einen sich an den  
ersten Kanalabschnitt (54) anschliessenden, zumindest im  
wesentlichen in Richtung der Drehachse (13) der  
Antriebswelle (12) verlaufenden zweiten Kanalabschnitt (55)  
20        und wenigstens einen sich an diesen anschliessenden, am  
Aussenmantel der Antriebswelle (12) an der Lagerstelle (30)  
des Übertragungselements (28) mündenden dritten  
Kanalabschnitt (57).

25        7. Hochdruckpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass der im Gehäuse (10) verlaufende Kanal (52) an einer  
Lagerstelle (14) der Antriebswelle (12) mündet, an der die  
Antriebswelle (12) über eine Lagerbuchse (22) im Gehäuse  
(10) gelagert ist, dass der erste Kanalabschnitt (54) in der  
30        Lagerbuchse (22) am Aussenmantel der Antriebswelle (12)  
mündet und dass dessen Verbindung mit dem im Gehäuse (10)  
verlaufenden Kanal (52) durch die Lagerbuchse (22) hindurch  
erfolgt.

35        8. Hochdruckpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Lagerbuchse (22) in ihrem Innenmantel eine Ringnut

(62) aufweist, die in einer radialen Ebene bezüglich der Drehachse (13) der Antriebswelle (12) angeordnet ist, in der das Kanalsystem (54) am Aussenmantel der Antriebswelle (12) mündet und die vorzugsweise über wenigstens eine Bohrung (64) in der Lagerbuchse (22) mit dem Aussenmantel der Lagerbuchse (22) verbunden ist.

9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einer Hochdruckpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckpumpe (100) Kraftstoff durch eine Förderpumpe (140) zugeführt wird, dass ein Teil des von der Förderpumpe (140) geförderten Kraftstoffs über eine Schmierverbindung (170) dem Kanalsystem (54,55,57,60) zugeführt und dass in der Schmierverbindung (170) vorzugsweise ein zum Kanalsystem (54,55,57,60) hin öffnendes Druckventil (180) und/oder eine Drosselstelle (190) angeordnet ist.

5

## Zusammenfassung

10 Die Hochdruckpumpe weist ein Gehäuse (10) auf, in dem  
wenigstens ein Pumpenelement (32) angeordnet ist, das einen  
durch eine im Gehäuse (10) über wenigstens eine Lagerstelle  
(14,16) drehbar gelagerte Antriebswelle (12) über ein  
Übertragungselement (28) in einer Hubbewegung angetriebenen  
Pumpenkolben (34) aufweist, wobei die Antriebswelle (12)  
einen Exzenterabschnitt (26) aufweist, auf dem das  
15 Übertragungselement (28) über eine Lagerstelle (30) drehbar  
gelagert ist. Der Lagerstelle (30) des Übertragungselements  
(28) auf dem Exzenterabschnitt (26) der Antriebswelle (12)  
wird über ein durch die Antriebswelle (12) verlaufendes  
Kanalsystem (54,55,57) Kraftstoff zur Schmierung zugeführt.

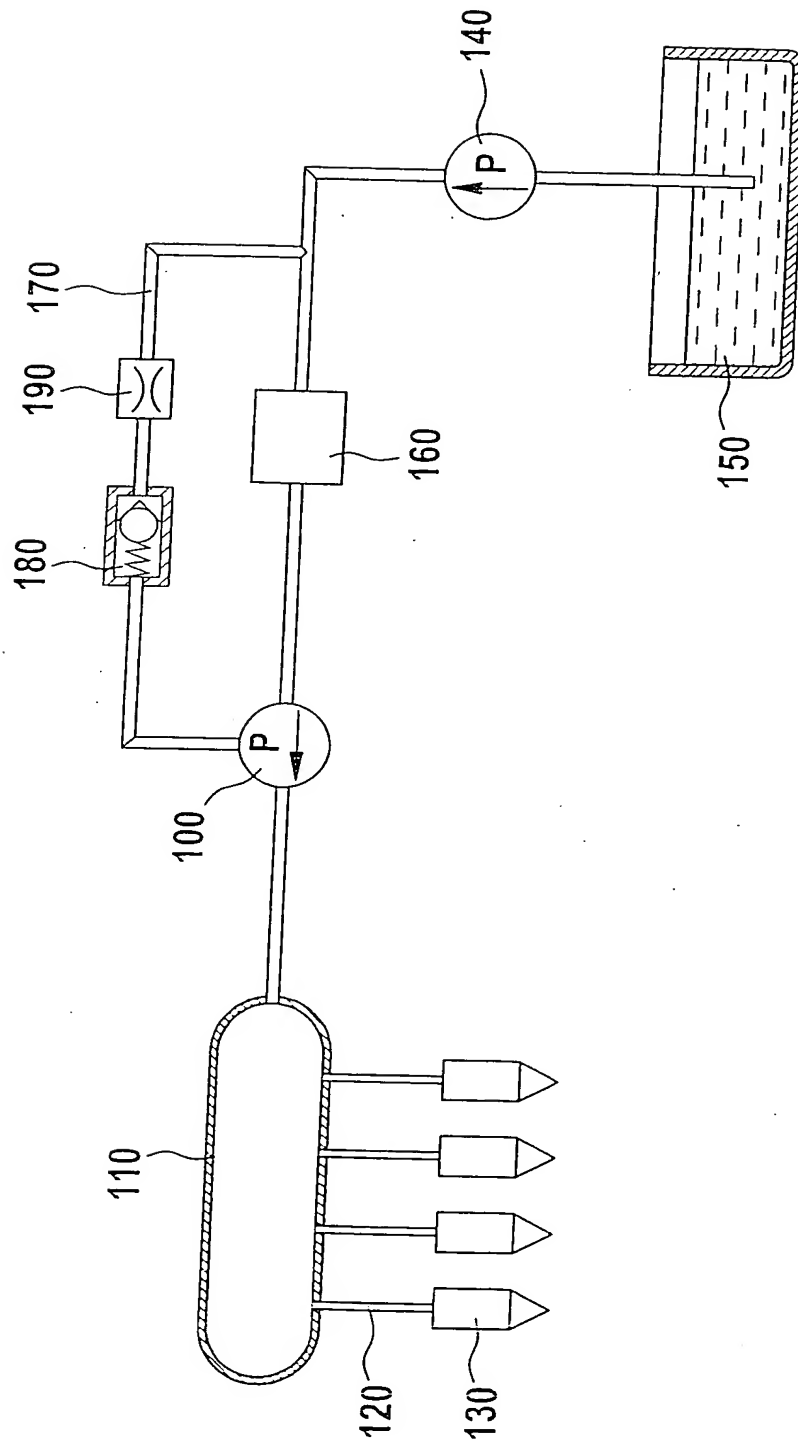


Fig. 1

Fig. 2

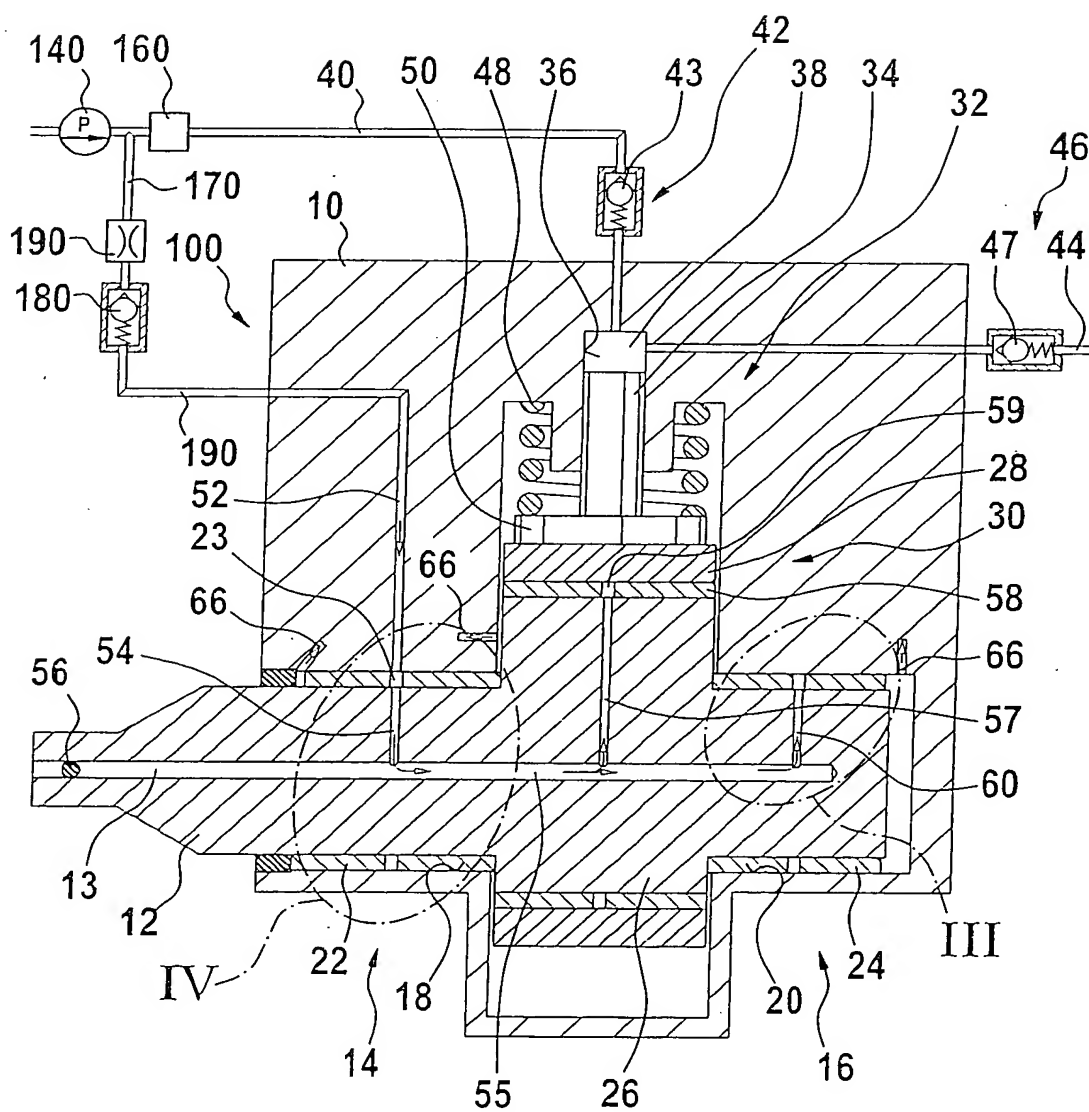


Fig. 3

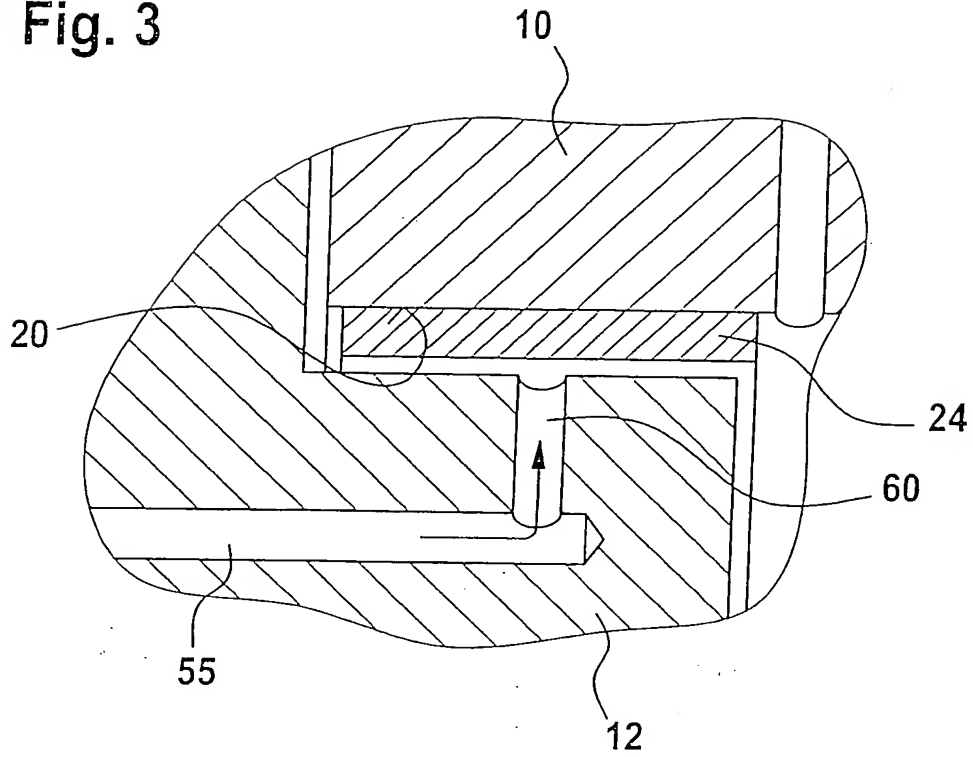


Fig. 4

